

# 山西省北部矿集区梨园一带 地球物理特征及找矿研究

魏国华, 周鹏, 王凯飞, 薛利军

(中国冶金地质总局第三地质勘查院, 山西 太原 030000)

**摘要:** 通过在工作区内开展专项地质测量, 专项物探、化探测量, 已有矿床、矿化蚀变体的调查和专题样品采集测试等基础性工作, 对山西省北部矿集区梨园一带地质特征、地球物理及地球化学特征进行研究, 最终确定区内出露的岩体种类、规模、形态等特征, 初步查明控制岩体分布以及成矿断裂构造的分布特征; 并通过物化探工作在梨园金矿外围发现与已知矿体相同的构造特征, 且有较好的物化探异常与之相吻合, 说明梨园金矿外围仍然具有较大的找矿潜力。

**关键词:** 高精度磁测; 磁法; 地球化学

**中图分类号:** P631

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-7519 (2025) 03-48-4

山西省北部矿集区位于山西省灵丘县梨园一带, 地理坐标为北纬 $39^{\circ} 00' - 39^{\circ} 40'$ , 东经 $113^{\circ} 15' - 114^{\circ} 35'$ , 行政区划属山西省灵丘县、繁峙县等管辖。工作区位于灵丘南部的支家地—刘庄、梨园地区, 行政区划分别属灵丘县武灵镇、上寨镇、下关乡管辖。

工作区范围属中山-高山区, 总体南北高、中间低, 多为丘陵山地。海拔726~2234 m, 最大高差1458 m, 而实际开展野外工作的范围比高一般300~600 m。工作区内基岩总体出露较好, 地表植被较发育, 岩溶裂隙较发育, 地形切割强烈, 沟谷纵横。

## 1 地质特征

### 1.1 地层

区内出露的地层主要有: 阜平岩群(ArFgn)斜长角闪片麻岩及黑云斜长角闪片麻岩, 主要出露于测区南部西西北部, 局部混合岩化明显, 被后期吕

梁期花岗岩改造明显。由于经历多期构造作用, 岩石较破碎, 被后期各种岩体及脉岩穿插。

### 1.2 构造

区内最主要的构造为北北东向断裂, 性质为压扭性断裂, 梨园金矿的矿体受该压扭性断裂带控制, 矿体赋存于太古界阜平岩群条带状片麻岩及粗粒钾长文象花岗岩中, 局部在辉绿岩中亦可见矿化。

### 1.3 岩浆岩

吕梁期( $Pt_1\gamma$ )粗粒钾长文象花岗岩主要出露于测区北部, 测区南部有零星出露。另外, 在测区内可见零星出露的细粒花岗岩( $Pt_1\beta$ )。

测区内可见几条基性的斜长角闪岩墙(DN)零星出露, 贯穿于阜平片麻岩套及吕梁期花岗岩当中。

吕梁期辉绿岩脉( $Pt_1\beta\mu$ )在全区广泛出露, 走向基本北北西向, 宽度几米至几十米不等, 走向 $320^{\circ} \sim 340^{\circ}$ , 倾角基本近直立, 岩石蚀变较强, 褐铁矿化强烈, 靠近矿体周围可见绿泥石化。在梨

**作者简介:** 魏国华(1983—), 男, 工程师, 硕士, 毕业于吉林大学, 主要从事电法、磁法、地震等地球物理勘察工作。

园金矿二号南侧可见北东向辉绿岩脉出露,基本无蚀变,厚度0.5~3 m,与梨园金矿所采金矿体产状接近。

在矿区东部矿体东部,出露有几条燕山期石英斑岩脉(Kλπ),出露走向近南北向,近直立产出,宽度1~5 m不等。

#### 1.4 成矿背景

梨园金矿矿体产于NNE向断裂带(及其旁侧断层)的蚀变角砾岩中,呈脉状产出,与近北东向的化探异常形态及激电异常吻合较好,梨园金矿新发现的II号矿体赋存于NNW向辉绿岩脉边部的石英脉中,石英脉受辉绿岩下盘的NNW向断裂带控制,根据矿体形态推测深部可能与I号矿体为同一个热液活动中心,热液沿辉绿岩边部的古老断裂带充填成矿。结合物探成果推测,热液活动中心为NNE向和NNW向断裂构造的交汇部位。

### 2 地球物理特征

#### 2.1 磁参数特征

1) 沉积盖层磁性极弱,可视为无磁性。变质岩系具有一定磁性。

2) 变质岩系的磁化率值随着变质程度的加深,磁性也逐渐增强。

3) 火成岩一般均具磁性,且变化范围大。超基性岩、基性岩磁性强,中酸性岩(闪长岩类、碱性岩中的二长岩等)磁性次之,花岗岩磁性较低。

4) 磁铁石英岩(变质铁矿)为最强的磁性体,可引起明显的航磁异常。

#### 2.2 航磁特征

航磁异常表现为等值线呈NE向展布,沿山脉多呈正的高磁异常带(区),在盆地区多显示为负磁异常区。在恒山、东南部阜平地区为平缓区。

阳高桑干盆地中显示为磁力低,忻定盆地的代县—繁峙一带显示为磁力高、低相间的过渡带,经分析认为,阳高桑干盆地为怀安地体上的地堑式盆地,而代县—繁峙一带为怀安地体、阜平地体拼接地带上的地堑式盆地,基底构造较为复杂。五台地区由于铁矿区以及断层构造分布较为密集,所以航磁场场强变化较大。

### 3 地球化学特征

#### 3.1 区域景观概述

研究区属于晋东北中山区,南有五台山山脉,北部为恒山山脉,两山系之间由滹沱河上游河谷区相隔。在地貌上,山区多属侵蚀剥蚀构造地形,沟谷发育,切割甚烈,大多呈“V”形,并常出现悬崖陡壁。一般海拔高程1000~2000 m,最高峰为北台叶斗峰,海拔3058 m;相对比高300~800 m。

区内气候干燥偏冷,年平均气温5℃~8℃,一月份最低气温达-9℃~-13℃。年降雨量400~500 mm,常以暴雨形式集中在7—8月份,多数沟谷为季节性水系。岩石风化剥蚀以物理作用机械碎屑搬运为主。

山区残破积土壤层厚度一般为0.3~0.6 m,局部达到1 m以上。在五台山与太白维山一带,大多分布山地褐色土,呈弱碱性;恒山一带为淡栗钙土,亦呈弱碱性(pH值为8.0~8.3)。部分海拔2000 m以上地形较平缓的山间谷地,植被茂盛,分布有厚0.5~1 m的褐色腐植土壤层。

滹沱河上游河谷地区在地貌上属于侵蚀堆积地形,河谷开阔,其内一、二两级阶地发育。近代河床沉积物多由冲、洪积砂、砾组成。

#### 3.2 地层微量元素分布特征

1) 各地层含量贫缺或亏损的元素有Au、Cu、Zn、Ni、Mn、V、Ti,这7种元素的平均值皆小于相应元素的地壳克拉克值;各地层浓集的元素有Pb、Mo、As3种。

Ag、Co、Cr三种元素仅在基底五台群个别组内,含量略高于地壳克拉克值;多数地层的平均值偏低。因此,就全区整体而言,Ag、Co、Cr属于亏损元素。

2) 元素在基底与盖层内的分布具有明显差异。基底与盖层相比,前者的Au、Ag、Cu、Zn、Ni、Cr等元素含量相对偏高,Pb、Mo、As含量相对偏低;盖层内上述元素含量分布特点则完全相反。

3) 基底内的Au、Ag、Cu、Zn、Ni、Cr等组合元素,赋存在以细碧-角斑岩系为主,且夹有含铁硅质火山沉积建造的五台群地层内,这些元素彼此之

间（如Cu~Au~Zn、Cu~Ni等）在含量上基本呈同消长关系。据此分析，五台群中Au、Cu、Ag、Zn等矿质元素最初来自于上地幔，由海底中基性火山喷发作用携带而来。

4) 五台群中Au、Ag、Cu、Zn等矿质元素，虽然平均含量普遍偏低，但其变异系数多半大于1，个别达6.32，说明这些元素的含量分布很不均匀，贫化与浓集区段相伴出现。由于该区基底地层在沉积成岩期后受到变质作用、构造变动、岩浆侵入活动等多种因素影响，当处于不同的物理化学条件下，元素将发生活化迁移，在有利部位元素带入富集则形成矿化。因此，就元素分布特点而言，区内基底五台群庄旺—台子底组分布区仍具备Au、Ag、Cu、Zn等元素的地球化学找矿标志。

## 4 主要成果

### 4.1 高精度磁法测量成果

根据梨园重点工作区高精度磁测 $\Delta T$ 异常等值线图大致将本区分为4个异常区，分别编号I、II、III、IV，其中I、II号异常区位于测区西南部、中南部，表现为正负相间的磁场跃变区，中间由北西向的条带状高值异常隔开；III号异常区位于测区的东部，表现为大面积负值异常区；IV号异常区位于测区中北部，表现为大面积正值异常区。梨园重点工作区高精度磁测 $\Delta T$ 异常等值线图、高精度磁测 $\Delta T$ 异常平面剖面图如图1、图2所示。

梨园重点工作区磁异常总体特征表现为多条呈北西向展布正负异常相间的条带状异常，异常带沿走向有错动迹象，呈现多中心、条带状、串珠状高值异常。异常极值最大2489.69 nT，一般介于400~1000 nT之间。经实地勘查，高值异常区对应部位大部分出露辉绿岩脉，且辉绿岩脉在走向方向上局部发生错断，与研究区 $\Delta T$ 磁异常特征较为吻合，

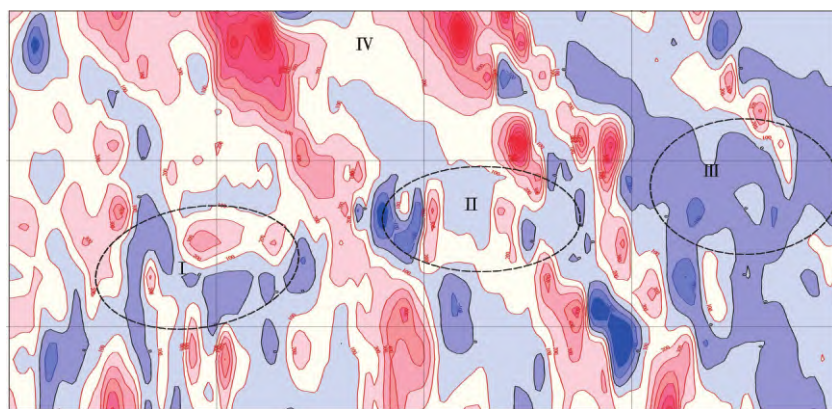


图1 梨园重点工作区高精度磁测 $\Delta T$ 异常等值线图

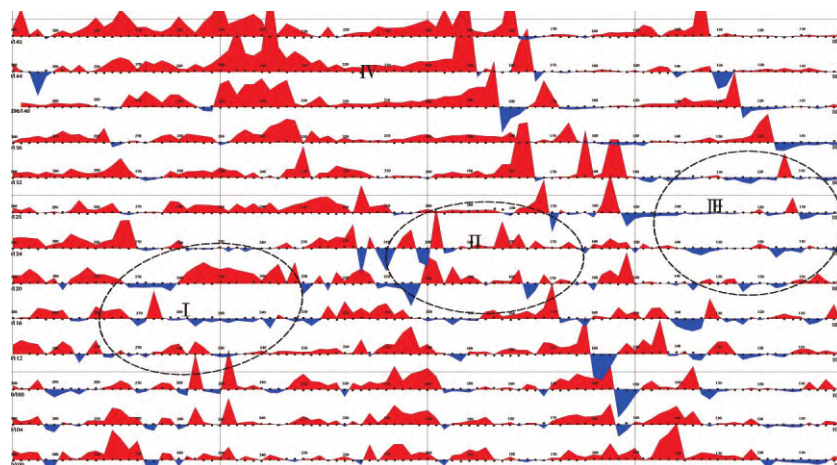


图2 梨园重点工作区高精度磁测 $\Delta T$ 异常平面剖面图



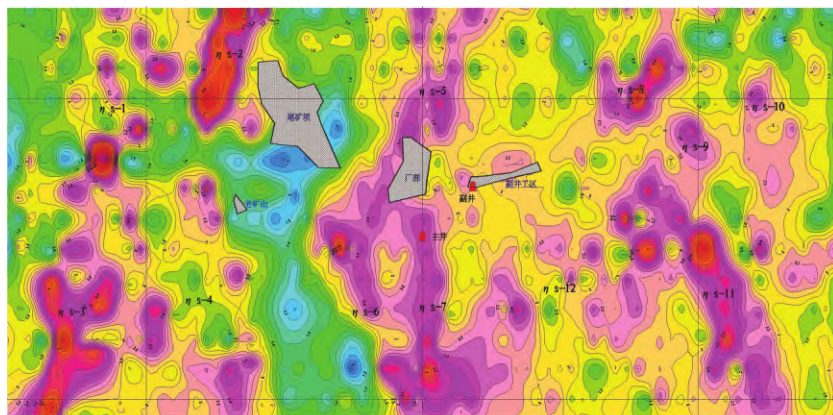


图3 梨园重点工作区 $\eta s$ 异常图

推测北西向 $\Delta T$ 异常带由北西向辉绿岩脉引起。

北西向高值异常带在错断部位均显示出相对低值异常、负值异常,在平面图上构成NE向、NNE向串珠状负值异常带,结合野外地质观察,异常错断部位存在断裂构造迹象,低值异常、负值异常可能是断裂构造破碎后蚀变引起。

#### 4.2 激电中梯测量成果

工作区激电异常基本分为3个异常段及12个局部异常(群、带),以 $\eta s$ 冠名极化率异常,如图3。主要激电异常描述如下:

1)  $\eta s$ -3号宽缓异常带:形态不规则,南端异常未封闭,走向长度600 m、宽200 m,叠加多个(至少6个)局部异常,极值4.26%,梯度东陡西缓。推测 $\eta s$ 与辉绿岩脉有关,可能具有金矿化,大部呈隐伏状。估算埋深100 m,向西陡倾。低磁高阻高极化异常,乙类异常,建议在 $\eta s$ 北段地质调查或工程揭露。

2)  $\eta s$ -5号NE走向的异常带:北侧未闭合,走向长度700 m、宽100 m,极大值2.87%,东西两侧梯度相称。综合推测激电异常源很可能是Au矿化体。低磁低阻高极化异常,乙类异常,建议对中部激电异常高值区开展槽探或浅井。

3)  $\eta s$ -7号南北向条带状异常:北部 $\eta s$ 平稳极大值2.69%,宽度近百米,梯度东陡西缓;向南部异常稍显膨大, $\eta s$ 极大值3.31%,梯度西陡东缓,南端异常向区外延伸。结合开采现状分析,激电异常带由Au矿化体引起。低磁低阻高极化异常。甲

类异常。北部激电异常幅值相对较弱,推测为下伏局部采空区所致,建议对南部激电、化探复合部位开展地表工程,适时增加南部激电工作量,闭合异常带。

#### 5 结论

1) 通过岩性构造专项地质测量,确定了测区出露的岩体种类、规模、形态等特征,并且初步查明控制岩体分布以及成矿的断裂构造分布特征。

2) 通过此次物化探工作发现,北北西向断裂与北北西向化探异常及激电异常形态较吻合,在梨园金矿外围见到北北西向的石英斑岩,作为目前推测的该区成矿地质体,认为在北北西向断裂带中找到另一组矿体的可能性较大。

#### 参考文献:

- [1] 鞠培姣.山西灵丘县梨园金矿地质特征及控矿因素分析[J].黄金科学技术,2018,26(06):706-717.
- [2] 梅加江,吴茜,查道函.山西灵丘县梨园金矿遥感蚀变信息提取[J].国土资源导刊,2020,17(04):18-23.
- [3] 甄世民,庞振山,朱晓强.山西梨园金矿黄铁矿微量元素及S-Pb-He-Ar同位素地球化学特征及其地质意义[J].地学前缘,2020,27(02):373-390.
- [4] 郭国海,姜宇,黄晋荣.山西五台山-恒山太古代绿岩带金矿及其典型矿床地质特征[J].世界地质,2023,42(01):50-60.